

УДК 670. 191.33

**І.М. Підгурський**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ОЦІНКА КІН ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ПІВЕЛІПТИЧНОЇ ТРІЩИНИ В ЗОНІ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ КОНЦЕНТРАТОРІВ НАПРУЖЕНЬ**

**I. M. Pidgurskyi**

### **THE ESTIMATE OF SIF OF SEMI-ELLIPTICAL SURFACE CRACK IN THE AREA OF STRUCTURAL STRESS CONCENTRATORS**

Значна частина відмов конструкцій та деталей машин пов'язана із зародженням та розповсюдженням тріщин в елементах з конструктивними концентратами напружень [1]. У зв'язку з цим для відповідальних конструкцій, до яких ставляться високі вимоги щодо безпечної експлуатації, однією з умов є оцінка залишкового ресурсу. Важливою задачею при оцінці залишкового ресурсу є визначення коефіцієнтів інтенсивності напружень (КІН), зокрема для поверхневих тріщин, що в процесі експлуатаційного циклічного навантаження ініціюються і розповсюджуються в зонах впливу конструктивних концентраторів напружень. Необхідно відзначити, що до теперішнього часу не отримано аналітичних значень КІН, що описують напружено-деформівний стан вздовж контуру еліптичної чи пів еліптичної тріщини. Розрахунок КІН для поверхневих півеліптичних тріщин суттєво ускладнюється при їх розповсюдженні в зонах конструктивних концентраторів напружень [2]. Тому для оцінки КІН таких тріщин застосовують чисельні методи, насамперед метод скінчених елементів (МСЕ). Зокрема, застосовували спеціалізований програмний пакет «ANSYS Workbench» та методику, описану в [3]. Створено тривимірну модель зразків з глобальною сіткою елементів та модель області тріщини з локальною сіткою. Розмір елементів глобальної сітки – 2,75 мм, локальної – 0,1 мм.

Проведено розрахунок КІН вздовж контуру поверхневої тріщини, що розповсюджується в області підсилюючих елементів (ребер, підсилень півсферичної та еліпсоподібної форми). Здійснено також моделювання впливу отворів, що знаходяться на одній лінії з великою віссю півеліптичної тріщини, на величину КІН вздовж її контуру. Отримані результати співставлені зі значеннями КІН для аналогічних півеліптичних тріщин, що розповсюджуються в однорідному полі напружень (без впливу конструктивних концентраторів напружень). Проаналізовано дані щодо зміни КІН вздовж контуру тріщини при її розповсюдженні в зонах конструктивних концентраторів напружень. Відзначено, що якісна картина розподілу КІН вздовж фронту тріщини для досліджуваних випадків суттєво не змінюється. Проте відзначено вплив конструктивних концентраторів напружень на значення КІН по фронту тріщини, що впливатиме на оцінку залишкового ресурсу конструкцій.

### **Література**

1. Махутов Н.А., Макаренко И.В., Макаренко Л.В. Исследование КИН разрушения при наличии поверхностных полуэллиптических разноориентированных трещин в сварных элементах оборудования АЭС/Пробл. прочн., 2010. – № 1. – С. 37-45.
2. Махненко В.И. Ресурс безопасной эксплуатации сварных соединений и узлов современных конструкций / В.И. Махненко – К.: Наук. думка, 2006. – 619 с.
3. Ясній П. Дослідження КІН двох взаємодіючих поверхневих півеліптичних тріщин методом скінчених елементів / П. Ясній, І. Підгурський // Вісник ТНТУ 2014.-Т.74 - №2. – С.15-25.